

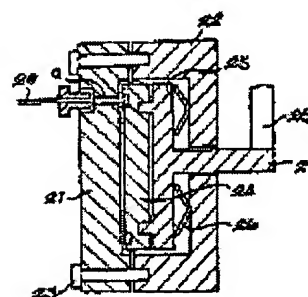
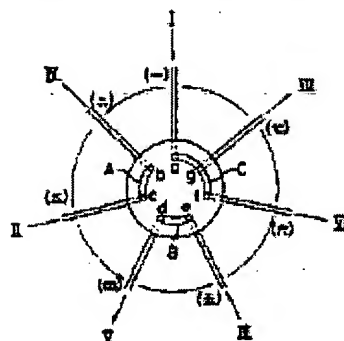
**FLAW PASSAGE CHANGING DEVICE**

**Patent number:** JP62056858  
**Publication date:** 1987-03-12  
**Inventor:** KIRIE JUNICHI, BABA NOBUYUKI  
**Applicant:** TOYO SODA MFG CO LTD  
**Classification:**  
 - international: G01N30/20, G01N30/00, (IPC1-7): B01D15/08, F16K11/06, G01N30/38  
 - european:  
**Application number:** JP19850196645 19850905  
**Priority number(s):** JP19850196645 19850905

Report a data error

**Abstract of JP62056858**

**PURPOSE:** To switch many flow passage accurately through easy operation by switching the plural flow passages only by rotating one rotor. **CONSTITUTION:** A stator 21 has  $2n+1$  ( $n$ : integer  $\geq 2$ ) small openings (a)-(g) ( $n=3$ ) formed on the same circumference at equal angles. Further, plural ( $n=3$ ) cross-linkage grooves A-C which link the small openings (a)-(g) selectively are formed on the surface of a rotor 24 which faces the stator. The stator 21 and rotor 24 are assembled in liquidtight contact so that the small openings (a)-(g) and cross-linkage grooves A-C face each other, and the rotor 24 is rotated while sliding on the stator 21 to switch the flow passages in  $2n+1$ , i.e. 7 ways. Thus, the many flow passages are switched accurately through the easy operation.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭62-56858

⑤ Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

④ 公開 昭和62年(1987)3月12日

G 01 N 30/38

7621-2G

B 01 D 15/08

F 16 K 11/06

Z-7181-3H 審査請求 未請求 発明の数 1 (全8頁)

⑬ 発明の名称 流路変更装置

⑭ 特 願 昭60-196645

⑮ 出 願 昭60(1985)9月5日

⑯ 発 明 者 桐 栄 純 一 相模原市麻溝台2948番地の4

⑰ 発 明 者 馬 場 信 行 海老名市柏ヶ谷600-10 東建ニューハイツ11-205号

⑱ 出 願 人 東洋曹達工業株式会社 新南陽市大字富田4560番地

⑲ 代 理 人 弁理士 谷 山 輝 雄 外3名

明 細 書

1. 発明の名称

流路変更装置

2. 特許請求の範囲

(1) 液密的に摺接して相対回転可能とされた一対のステータおよびロータと、該ステータに対しロータを回転周方向の  $360^\circ / 2n+1$  (ただし  $n$  は2以上の整数) 毎の各角度位置に切換る回転切換手段に接続の入力部とを有し、前記ステータおよびロータの相接面のいずれか一方には、 $2n+1$  個の通液用小開口を回転周方向の等角度分割して配置し、前記ステータおよびロータの相接面のいずれか他方には、前記小開口の2以上にまたがって各独立の  $n$  個の液通路を形成する  $n$  個の架橋溝を設け、更に前記各小開口は互いに隣接しない  $n$  個の群と残りの  $n+1$  個の群とに区画し、かつこれら各群のいずれか一方の群を各独立した入液系に接続すると共に他方の群を出液系

に接続したことを特徴とする流路変更装置。

(2)  $2n+1$  個の小開口は、いずれも同一円周上に存在させるか、あるいは  $n$  個の群と  $n+1$  個の群を異径の円周上に存在させたことを特徴とする特許請求の範囲第(1)項に記載した流路変更装置。

3. 発明の詳細な説明

(発明の利用)

本発明は例えば各種溶液を流通する液体クロマトグラフィーにおいて、いわゆる複数の溶離液の流路を選択して変更する事を容易にした流路変更装置に関する。

(発明の背景)

一般に試料中の成分を分析する方法として知られる液体クロマトグラフィー、あるいはフローインジェクション分析法は、試料溶液(以下単に試料という)を溶離液の中に注入して分離あるいは分析の処理を行なうものであるが、最近の液体クロマトグラフィーにおいては、いわゆる“ポストカラム”分析法をはじめとする

複数の液を用いて分離分析を行なう液体のクロマトグラフィーシステムが注目を浴び、またフローインジェクション分析法においては、複数の液を組み変えるフローダイヤグラムを作成する事によって、分離手段を用いず試料中の特定成分を分析する事を可能とするなどのように、複数の溶離液を用い、一つのシステム中で、溶離液の流路を変更して用いる方式（以下流路変更方式という）のシステムの必要性が高まってきている。

#### 〔従来の技術〕

第12図はこのような目的に応じた液体クロマトグラフィーにおける前記した流路変更方式の代表的な従来例の系を模式的に示したものであり、この流路変更方式では、通常周知の3方バルブあるいは6方バルブが複数個採用されている。

この流路変更方式系の概要を説明すれば、まず図示の状態では溶離液槽1からポンプ2により送液された第1の溶離液は、六方バルブ4の

実線流路、試料注入装置3、カラム5、検出器6に順次流れている。そして溶離液槽1からポンプ2により送液された第2の溶離液は、通常は流路変更六方バルブ4の実線流路により流路8へ送られ、カラム5により送液された第1の溶離液を合流して検出器6へ送られている。また六方バルブ4内の流路を図示破線の如く切換えた状態では、第1および第2の溶離液の流れは前記の場合と逆の関係となる。

また、第13図は従来の3つのポンプを用いた液体クロマトグラフィー、フローインジェクション分析法共用のフローダイヤグラムを示している。

この第13図の系の概要を簡単に説明すれば、溶離液槽1、1'、1"からポンプ2、2'、2"によりそれぞれの流路に送液された溶離液は、通常は図示実線で示す連通関係にある3方バルブ、4、4'、4"の流路を通り最終的には合流して検出器6へ通液される。

そして、このシステムにおいては、3個の流

路変更3方バルブにより $2^3 = 8$ 通りの流路変更が可能となっていることが理解されよう。

なお前記3方バルブ4、4'、4"は例えば気密相接する対向面をもつ一對のステータ（固定体）と、ロータ（回転体）が、ステータは120°回転位置毎の小開口を3個有し、ロータは隣接する小開口を連通させる一本の架構溝を有し、ロータの120°の回転により図示の如く連通関係を切換える構成のものとして周知であり、流路変更がロータの回転操作で行える簡単なものであるため現在広く汎用化されているものである。

ところで、液体クロマトグラフィーにおいては、分離技術の向上、溶離液流速の高速化などの理由から、またフローインジェクション分析法においては、カラムを用いず反応によって試料を分析する事から、最近一試料あたりの分析時間は極めて短くなっており、効率よくこれらの分析法を用いて分析を行なうには、流路を短時間に正確にしかも精度良く変更可能とする

ことの要求が高くなっている。

しかるに、前記の三方あるいは六方バルブを基本とする流路変更方式では、流路変更装置の数も多くなりまた流路変更にとまらぬデッドボリュームも大きく、流路変更を正確に行なうには多数のバルブの切換えを同時に行なわなければならないと極めて不能率かつ不正確なものとなるなどのため、その用途は限定されたものとなっている。

#### 〔発明の目的〕

本発明の目的は、前記のように流路変更を目的とする液流通するシステムにおいて、多数の流路変更の選択を簡易な操作で、かつ精確に行なう事ができるようにした流路変更装置を提供する事にある。

#### 〔発明の概要〕

本発明は、前記目的に従って、複数の液の流路変更の操作を1つのロータの回転操作のみによって行えるようにした事の特徴とした流路変更装置を内容とし、かかる流路変更装置の要旨

とするところは、気密相接する一対の対向面が第4から第 $2n+1$  ( $n$ は2以上の整数)の $360^\circ/2n+1$ 毎の各回転位置に相対的に位置切換可能とされたステータおよびロータが、その一方の対向面に第1から第 $2n+1$ の各液系に属する一箇の小開口を備えるとともに、前記他方の対向面にこれら小開口と選択的に位置合わせされて $n$ 箇の液通路を補完的に形成する $n$ 箇の架構溝を備えた装置であって、前記 $2n+1$ 箇の小開口のうち $n$ 箇(又は $2n+1$ 箇)の小開口に入液系、残りの $n+1$ 箇(又は $n$ 箇)の小開口に出液系(ただし $n$ 箇の方の液系は小開口が隣接しない)を接続し、ある基準位置から順次ロータを回転させることによって、 $2n+1$ 通りに液の流路を変更可能としたものである。

前記構成をなす本発明において、ロータ又はステータの一方に形成される $2n+1$ 箇の小開口は、その回転中心に対する回転回り方向に関して等角度に分割された角度位置の各放射線上に各一箇宛存在すれば、本発明を目的に沿って十

最大 $2n+1$ 通りできるが、接続入液系のうちで実際の稼動入液系の数は $n$ あるいは $n+1$ 通りであってよく、その事を考慮に入れば実質採用できる流通液構成態様数が $2n+1$ 通りより増える事は言うまでもないが、以下接続された入液系の液流通の入液系は全て稼動中として言及する。

#### (発明の実施例とその効果)

以下本発明を図示に示す実施例に基づいて説明する。第1図～第4図に示す実施例は3つの溶離液の流入系に対し4つの溶離液の流出系をもって7通りの溶離液の流路を1つのロータの回転により選択できるようにした装置について示している。

第2図は本例の相接する一対のロータとステータの構成概要を断面図で示したものであり、図中21円盤状のステータであり、その周縁部には断面コ状をなすロータケース22の円環フランジ先端が係合され、これらステータ21とロータケース22はボルト23により強固に

分実現することが可能であるが、実用上からは、小開口の $n$ 箇の群(隣接しない)とその余の $n+1$ 箇の群は全て同一円周上に存在するか、あるいは前記 $n$ 箇の群は一つの円周上であり、かつ $n+1$ 箇の群は、これとは異なる同心異径の一つの円周上にある構成とするのが好ましい。その理由は、小開口、および架構溝の成型加工技術的、耐圧を要求する装置のための(液)気密性確保、流路変更の際生じるデッドボリュームの低減、等の点から、本発明装置は出来るだけ単純かつ小型な構造のものとすることが適すからである。

本発明の流路変更装置によれば、それぞれの入液系と出液系の架構溝による液の流通は、ロータとステータの連通関係の態様から第1の位置から第 $2n+1$ の位置まで全く異なったものであり、したがって一対の対向面の摺動回転操作により $2n+1$ 通りの異なった液の流通液流路の形成が可能となる。

なお、この際形成される選択可能な流路数は

決着される。

そして前記ステータ21とロータケース22により囲われた中央部にはステータ21の内面に所定の押圧状態で液(密)状態で相接するロータ24と、このロータ24を回転させる駆動円板25を介して前記ロータ24のステータ21への押圧力を作用するスプリング26とが収容され、前記駆動円板25の背面からはロータケース22の外部に回転駆動軸27が延出されている。28はこの回転駆動軸27の延出端から径方向に突設された操作把手である。

そして、前記ステータ21の中空内面には、第3図に示す如く複数の小開口 $b \sim g$ が形成されて、これら小開口はステータ21を厚み方向に貫通する通孔を経て外部の種々の管29に接続連通されている。なお、前記小開口 $a \sim g$ は、同一円周上に等角度( $\pm 51.4^\circ$ )の隣接角度で配置されている。

また、第4図(イ)、(ロ)に示す如く、ロータ24のステータとの対向面には、前記小開口 $a \sim g$

が臨む径方向の関係位置において、前記ステータ側の隣接小開口の間方向離間部分を選択的に連通させる複数の架橋溝A～Cが形成されている。これはロータ表面には溝両端部分のみが開口されて途中は内部に穿設されたものでもよい。また図面は便宜上溝を強調して太く描いているが、これは実際には微細な線状のもので足りる。

以上の構成のステータ21とロータ24をステータ側の小開口a～gおよびロータ側の架橋溝A～Cとが対向するように第1図、第2図に示した如く液密相接させて液注入装置を組み立て、ステータ21に対してロータ24を撚動回転させる事により、7つの状態に流路変更が可能となる。表1は小開口と溝の位置合せ状態により、溶離液I、および溶離液II、および溶離液IIIの入液系が、出液系IV、V、VI、VIIがどのように連通されるかの状態を示したものである。

なお、表1における回転位置(一)～(七)は第1図

における図示状態を基準位置(一)として、ロータを図の反時計回方向に51.4°づつ順次回転させた位置を示している。

表 1

入液 位置	I	II	III
(一)	IV, VII	IV	V
(二)	IV, VII	V	IV
(三)	IV	IV	V
(四)	VII	V, VI	VI
(五)	IV	V	V
(六)	VII	IV	V, VI
(七)	IV	V	IV, VII

本発明の流路変更装置はフローインジェクション、液体クロマトグラフにおける単純な流路変更のみならず流路変更を併った種々のシステムの構成に好適に用いられるものである。

第5図は第1図の流量変更装置を中核に第12図と同様の流路構成すなわち、3つのポンプおよび1つの反応チューブ、1つのカラムおよび1つの検出器を併設したシステムとして構成した場合のものを示している。

以下これについて詳細に説明する。

小開口aはポンプ31からの溶離液Iの入液系としてポンプ31合流地点32および試料導入装置33に直列に続く流路34に接続されている。また小開口bは図示状態でポンプ31から送液される溶離液Iの出液系として、反応チューブ47、合流地点44さらには検出器46への流路45に接続されている。また小開口cはポンプ36からの溶離液IIの入液系として、ポンプ36からの流路37に接続されている。また小開口dはポンプ36から送液される溶離液

IIの出液系として、前記ポンプ31および試料導入装置33の中間の液合流点32に連なる流路38に接続されている。また小開口eはポンプ39からの溶離液IIIの入液系として、ポンプ39からの流路40に接続されている。また小開口fはポンプ39から送液される溶離液IIIの出液系として、前記検出器46に連なる流路45への合流点44に連通する流路41に接続されている。また小開口gは合流点44に接続されたカラム43へ連通する流路42に接続されている。またこれら小開口は同じ円周上にて、 $360^\circ$ を7で除した約51.4°の角度で分割した放射線上に位置していることは既に述べた。

以上の構成のステータ21とロータ24を、ステータ側の小開口a～gとロータ側の架橋溝A～Cとが対向するように第12図に示した如く気密相接させて流路変更装置を組み立てれば、ステータ21に対しロータ24を撚動回転する事により1つの流路変更装置のロータの撚

動回転により表1のような状態切換が可能となる。なお第5図はその中の1つとして、第1図との関係からこれを第二の位置とする。小開口と溝の位置合わせにより、分離液の液通路が形成されている状態を模式的に示している。

以上の装置によれば、第13図のものと比べ、複数の液の流路変更が、簡単な操作で操作選択ができ、しかもそれらの機能を実現する構造が簡単であり、流路変更を同時に、かつ正確に行うことができるという効果があり、その有用性は極めて大である。

第11図は第5図で用いた装置を変更し、独立した4個のポンプ58, 60, 62, 64をもった液体クロマトグラフにおいてポンプに入る液を変更する装置として使用するシステムを構成したものを示している。

以下これについて詳細に説明する。

小開口a, b, c, eはそれぞれ流路52, 55, 56を通して分離液I, II, IIIの入った液槽51, 53, 55に接続されている。また

小開口b, d, f, gはそれぞれ流路57, 59, 61, 63を通して、それぞれ独立に液を送液するポンプ58, 60, 62, 64に接続されている。

以上の構成において、ステータ21に対しロータ24を槽動回転する事により1つの流路変更装置のロータの槽動回転により、表1のような状態切換が可能となる。なお第11図に図示の状態はその中の一つとして第1図との関係からこれを第二の位置とする小開口と溝の位置合わせにより、分離液の液通路が形成されている状態を模式的に示している。

また第11図の例において、流路変更装置の槽動回転を時間的に制御する事により、例えばポンプ60から吐出される液(すなわち、分離液IIと分離液IIIとの混合液)の混合組成の割合を任意に設置することも可能である。すなわち、第11図の流路59のポンプ60下流に不図示のカラムを接続し、ポンプ60を作動(他のポンプ58, 62, 64は停止)させた状態

で、装置を表1の第一の位置で100ms、第二の位置で200msとなるようにして連続的に繰返し切換えすれば、流路59からの出液は分離液II/IIIが $\frac{1}{2}$ の割合の実質的な混合液となる。

(発明の変形例)

本発明は、前記実施例のものに限定されるものではなく様々な態様のものを考えることができ、例えば既に述べているように、第1図~第4図に示した装置において $2n+1$ 個の位置のうち $2 \sim 2n$ までの間の位置でのみ位置切換が可能であって、他の位置への位置切換を適宜の阻止手段で不能としておけば、当流路変更方法は複数の流路を選択できる機能をもつ流路変更装置として使用できる。

また前記したステータおよびロータにそれぞれ形成する溝は、実際には微細な線状のものであって、しかも通常ポリイミド、テフロン等で作製されたロータは充分大なる押圧力で押圧相接されるために充分な気(液)密性を保持するから、溝については液流速に支障のない限り幾

何学的に種々の溝を描かせることが可能かつ容易であり、したがって、前記した流路変更装置も種々の溝形状、および小開口の配置を考える事ができる。

第6図、第7図はこのような変形した例として第4図(i), (ii)のものに置換して第3図(i), (ii)に示すステータを組み合わせて使用できるロータの溝形状を表わしている。

また第8図(i), (ii)は変形した一例としての2重同心円上の小開口をもつステータ(i)図)と、これに対応する溝をもつロータ(ii)図)を示しており、流路変更における配管の接続は第6図と同じものである。

また、以上に示した実施例はいずれもステータ(又はロータ)に形成した小開口が $n=3$ の場合としてのものであるが、これは $n=2$ ,  $n=4$ あるいはそれ以上の場合にも可能であり、第9図は $n=2$ の場合、第10図は $n=4$ の場合の流路変更に用いるステータとロータ図を示している。

また以上の説明は、各入液系を全て稼動中（ポンプを作動させた状態）として便宜上説明しているが、これは一部のポンプのみを作動させ他を停止させるようにして使用してもよく、このようにすれば、例えば第1図の実施例に関する表1の流路の連なりも、目的に応じて別の連なり関係とすることもできる。

#### 〔発明の効果〕

以上述べたように、本発明よりなる流路変更装置によれば、従来複数の装置を用いて初めて可能となっていた流路変更の態様が、一つの装置、単一の操作で実現可能となり、液クロ、フローインジェクション等の操作においての操作の簡易化、精度の向上に極めて有効であり、その有用性は大きなものである。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図～第4図は本発明の一実施例を示す切換え装置概要図で、第1図は接続配管および連通様式の概要図、第2図は断面の概要図、第3図(イ)はステータの正面図、同(ロ)図は(イ)図イー

線の断面図、第4図(イ)はロータの正面図、同(ロ)図は(イ)図ローロ線の断面図、第5図は本発明の流路変更装置の使用例における流路接続図、第6図、第7図は本発明流路変更装置の変形例における概要図で、第6図(イ)はロータの正面図、同(ロ)図は(イ)図ハーハ線の断面図、第7図(イ)はロータの正面図、同(ロ)図は(イ)図ニーニ線の断面図、第8図(イ)、(ロ)、第9図(イ)、(ロ)、第10図(イ)、(ロ)はそれぞれ本発明に使用する流路変更装置のステータ図（第8図(イ)、第9図(イ)、第10図(イ)）およびロータ図（第8図(ロ)、第9図(ロ)、第10図(ロ)）、第11図は、第5図を変更した態様の構成例を説明するための図、第12図、第13図は従来の切換え装置を用いた液体クロマトグラフおよび液体クロマトグラフ・フローインジェクション共用のフローシステムのシステム図を示している。

I, III……VII…流路系

21…ステータ

22…ロータケース

23…ボルト

24…ロータ

- |                        |                |
|------------------------|----------------|
| 25…回転駆動円板              | 26…スプリング       |
| 27…回転駆動軸               | 28…操作把手        |
| 29…管                   | 2, 2', 2''…ポンプ |
| 3…試料導入装置               | 4…6方バルブ        |
| 5…カラム                  | 6…検出器          |
| 7, 8…流路                | 9…反応チューブ       |
| 31, 36, 39…ポンプ         |                |
| 32, 44…ジョイント           | 33…試料導入装置      |
| 34, 35…流路              |                |
| 37, 38, 40, 41, 42…検出器 |                |
| 45, 46…検出器             |                |
| 43…カラム                 | 47…反応チューブ      |

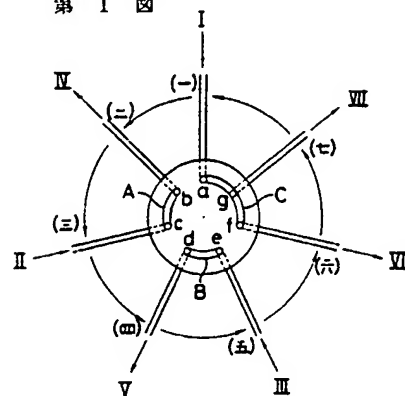
代理人 谷山 輝雄

本多 小平

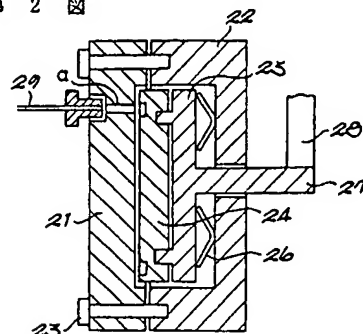
岸田 正行

新部 興治

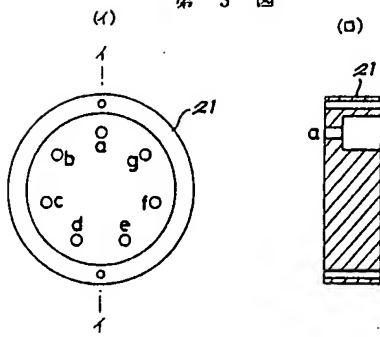
第1図



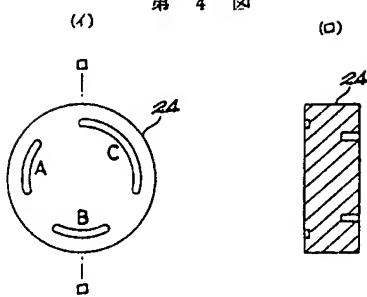
第2図



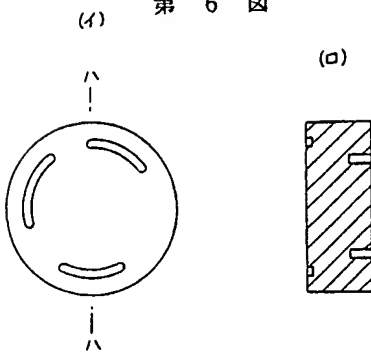
第 3 図



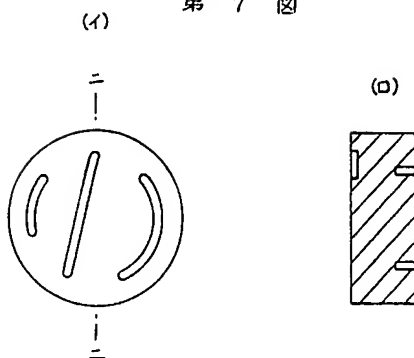
第 4 図



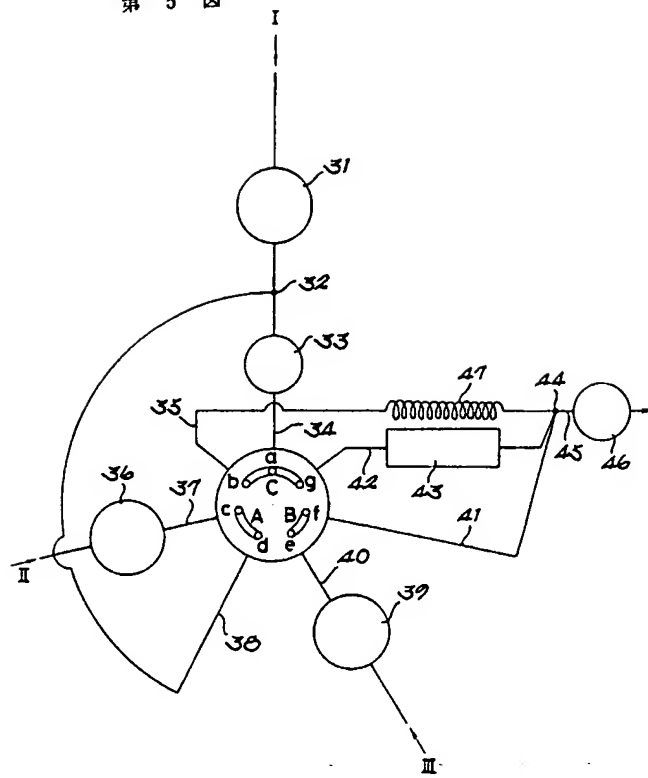
第 6 図



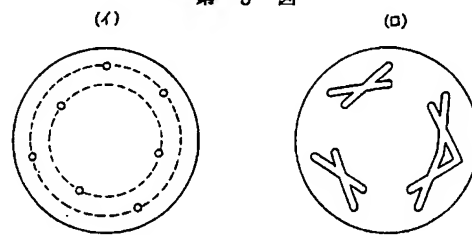
第 7 図



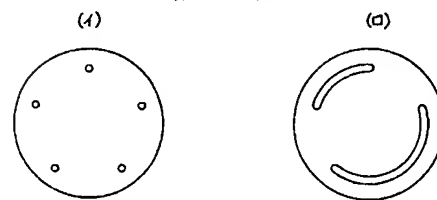
第 5 図



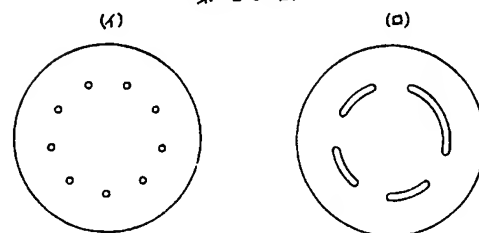
第 8 図



第 9 図

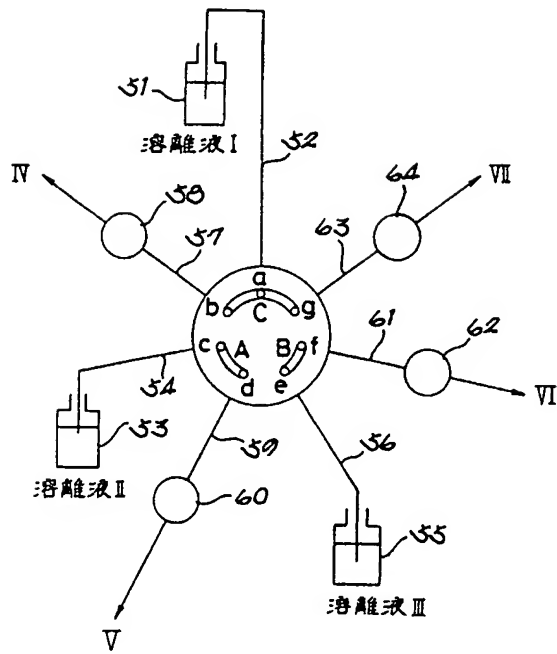


第 10 図

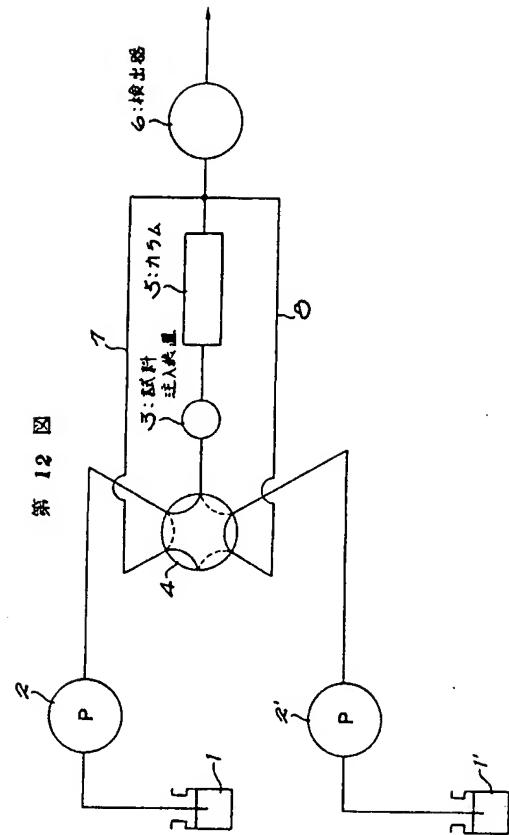




第 11 図



第 12 図



第 13 図

